



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 07 217.9  
**Anmeldetag:** 20. Februar 2003  
**Anmelder/Inhaber:** SCHOTT GLAS,  
55122 Mainz/DE  
**Bezeichnung:** Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte  
**IPC:** F 24 C 7/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hintermeier', is written over the printed name.

Hintermeier

P2113

18. Feb. 2003

WI/ PER

20030033

SCHOTT GLAS  
Hattenbergstraße 10  
55122 Mainz  
Deutschland

---

**Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte**

---

## **Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Türen für Mikrowellengeräte weisen typischerweise ein Sichtfenster auf, um den Garvorgang im Mikrowellengerät besser beobachten zu können. Diese Sichtfenster bestehen in bekannter Weise aus zwei in einem metallischen Rahmen beabstandet angeordneten Glasscheiben aus hochtemperaturbeständigem Glas. Da dieses Glas im nicht unbeachtlichen Maße auch für Mikrowellen transparent ist, ist im Sichtfensterbereich innerhalb des metallischen Rahmens eine Abschirmung gegen die Mikrowellenstrahlung notwendig.

Diese Abschirmung besteht bei bekannten Geräten aus einer perforierten, geschwärzten metallischen Platte, die im Raum zwischen beiden Glasscheiben fest angebracht ist und im leitenden Kontakt mit dem metallischen Rahmen steht. Diese relativ massive perforierte metallische Platte, auch Lochgitter genannt, schirmt zwar die Mikrowellenstrahlung im geforderten Maße ab, sie beeinträchtigt jedoch signifikant den visuellen Einblick in das Innere des Mikrowellengerätes. Entsprechendes gilt bei Geräten, bei denen das metallische Lochgitter auf eine der Scheiben aufgedruckt ist (DE 32 31 516 A1). Gleichzeitig bilden sich bei heutigen Geräten dieser Art beim Aufheizen Wassertropfen, die sich auf der Innenscheibe niederschlagen und dadurch zusätzlich die Sicht behindern.

Der Stand der Technik beschreibt bereits Mikrowellen-Sichtfenster mit einem Scheibenaufbau, der eine verbesserte Durchsicht nach innen erlaubt und ein Beschlagen der Scheiben verhindert.

So beschreibt die DE 30 32 998 C2 ein Sichtfenster für ein Mikrowellengerät, das aus einer oder mehreren Glasplatten bestehen kann, und das auf der dem Garraum zugewandten Innenfläche mit einer dünnen transparenten Metallschicht versehen ist, deren Dicke so gewählt ist, dass bei Betrieb des Mikrowellengerätes einerseits eine Erwärmung des transparenten Glasmaterials durch die in dieser Metallschicht fließenden hochfrequenten Ströme erfolgt, womit eine Kondensierung des beim Garen des Gargutes entstehenden Wasserdampfes an der Innenfläche des Sichtfensters verhindert wird, und dass andererseits ein Durchtritt der vom Mikrowellengenerator ausgehenden und über den Wellenleiter in den Garraum eingebrachten Mikrowellenstrahlung durch das Sichtfenster hindurch nicht stattfindet, d.h. in den Garraum zurück reflektiert wird.

Da das Aufheizen der Schicht zur Verhinderung des Beschlagens des Sichtfensters einerseits und das Zurückreflektieren der Mikrowellenstrahlung in den Garraum andererseits aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Wirkungsweisen an sich eine unterschiedliche Auslegung der metallischen Schicht notwendig macht, muß im bekannten Fall ein Kompromiss gefunden werden, so dass beide Funktionen nicht optimal erzielbar sind.

Daher wird bei späteren Vorschlägen nur die eine oder die andere Funktion angesprochen und ausgestaltet. So zeigen die DE 36 44 276 A1, DE 39 23 734 C1 und DE 44 23 100 C1 auf die Innenscheibe aufgebrachte metallische Schichten zur alleinigen Abschirmung der Mikrowellenstrahlung. Die DE 39 23 734 C1 beschreibt dabei konkret eine transparente, leitfähige Beschichtung, die ein Indiumoxid-Zinnoxid-Gemisch oder Zinnoxid in einer bevorzugten Dicke zwischen 0,5  $\mu\text{m}$  und 1  $\mu\text{m}$  aufweist, mit einem maximalen Flächenwiderstand der Schicht von 10 Ohm.

Entsprechend zeigt die DE 42 33 471 A1 eine auf die Innenscheibe des Sichtfensters aufgebraute metallische Beschichtung zur alleinigen Verhinderung der Kondensatbildung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs bezeichnete Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte so auszubilden, dass das Sichtfenster bei optimierter notwendiger Abschirmung eine verbesserte visuelle Durchsicht ermöglicht und das Beschlagen des Sichtfensters von innen in sehr wirksamer Weise, verhindert wird.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt bei einer Tür mit einem Sichtfenster für Mikrowellengeräte, die einen Garraum verschließt, mit einem metallischen Türrahmen, in dem mindestens zwei Glasscheiben beabstandet gehalten sind, wobei das Sichtfenster eine optisch transparente, leitende Schicht zur Abschirmung von austretender Mikrowellenstrahlung sowie zur Verhinderung von Wasserdampf-Kondensatbildung aufweist, gemäß der Erfindung dadurch, dass die zum Garraum weisende innere Glasscheibe mindestens eine optisch transparente, Mikrowellenstrahlung absorbierende erste Schicht aufweist, die hinsichtlich des Absorptionsvermögens so ausgelegt ist, dass sie sich zur Verhinderung einer Kondensatbildung aufheizt, und daß die äußere Glasscheibe mindestens eine optisch transparente, die durch die erste Schicht hindurchtretende Mikrowellenstrahlung reflektierende zweite Schicht besitzt.

Die zum Garraum zeigende erste Schicht heizt sich dabei gezielt aufgrund der teilweisen Mikrowellen-Absorption auf und verhindert, dass Wasserdampf kondensieren kann. Außerdem wirkt sie im gewissen Umfang abschirmend. Die zweite, nach außen gerichtete Schicht reflektiert die Reststrahlung, welche durch die erste Schicht dringt, vollständig nach innen, d.h. sorgt für die notwendige Abschirmung zur Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte.

Da die erfindungsgemäße Tür mit Sichtfenster für jede der beiden Funktionen – Abschirmung bzw. Kondensat-Verhinderung – quasi eine eigene Schicht aufweist, kann jede Schicht unabhängig von der anderen auf die Erfüllung der jeweiligen Funktion hin optimiert werden. Außerdem ist eine Redundanz hinsichtlich der Abschirmung gegeben, wenn eine Scheibe zu Bruch geht.

Die Tür kann gemäß einer ersten Weiterbildung so ausgestaltet sein, dass die erste Schicht auf der Seite der Innen-Glasscheibe, die dem Garraum unmittelbar benachbart ist, ausgebildet ist. In diesem Fall ist es zweckmäßig, dass die erste Schicht zusätzlich mit einer äußeren Kratzschutz-Schicht, vorzugsweise einer Silizium-Oxid-Schicht, versehen ist, die verhindert, dass die erste Schicht beim Gebrauch des Gerätes mechanisch abgerieben wird.

Alternativ dazu kann die Tür so ausgestaltet sein, dass die erste Schicht auf der Seite der Innen-Glasscheibe, die dem Garraum abgewendet ist, ausgebildet ist. In diesem Fall ist bevorzugt die Innen-Glasscheibe als dünne Trägerscheibe, d.h. dünner als die äußere Glasscheibe ausgebildet, da sie in der Aufheizphase durchwärmt werden muß und daher eine möglichst geringe Wärmekapazität haben sollte.

Zur Verstärkung der jeweiligen Effekte kann die Tür auch so ausgebildet sein, dass auf beiden Seiten der inneren Scheibe eine erste Schicht und/oder auf beiden Seiten der äußeren Scheibe eine zweite Schicht ausgebildet ist.

Eine wirksame Verhinderung der Kondensatbildung sowie Abschirmung lässt sich gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung erzielen, wenn die erste Schicht durch eine hochohmige, elektrisch leitfähige Schicht mit

einem Flächenwiderstand von bis 200 bis  $\Omega/\square$  und die zweite Schicht durch eine niederohmige elektrisch leitfähige Schicht mit einem Flächenwiderstand bis  $50\Omega/\square$  aufweist.

Um die notwendige visuelle Durchsicht zu gewährleisten, sieht dabei eine Ausgestaltung der Erfindung vor, dass die elektrisch leitfähigen Schichten z.B. aus Indium/Zinnoxid (ITO), fluordotierten Zinnoxid und/oder aluminiumdotiertes Zinkoxid, bestehen.

Eine einfache Möglichkeit zur Vorgabe der Temperatur der inneren Scheibe bei ihrer Aufheizung durch die elektrisch leitfähigen Schichten ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gegeben, wenn die innere leitfähige Schicht Widerstands-Materialien enthält, die ein NTC-Verhalten aufweisen.

Derartige Materialien reduzieren den elektrischen Widerstand bei zunehmender Temperatur, was die Temperatur der inneren Scheibe bei Volllast begrenzt.

Die Materialien können als Schicht, z.B. als Lackschicht oder Solgel-Schicht aufgebracht sein oder feinverteilt in einer transparenten Glas- oder Kunststoffmatrix vorliegen.

Denkbar sind ebenfalls Materialien, deren Widerstand durch elektrische Spannungen oder über den Stromfluß variiert werden kann und dadurch das Absorptionsverhalten für Mikrowellen gezielt verändert werden kann.

Als Alternative zu den elektrisch leitfähigen Schichten kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung die Tür so ausgestaltet sein, dass zumindest die erste Schicht als eine transparente Sol-Gel-Schicht, die

mit nanoskaligen Mikrowellen absorbierenden Partikeln dotiert ist, ausgebildet ist.

Gut absorbierend wirken beispielsweise Glaskeramikpartikel, die in der Hochquarz-Mischkristall-Form vorliegen. Beispiele für derartige Stoffe sind Gläser mit der Zusammensetzung Al-Li-Si.

Auch können organische, leitfähige Schichten aufgebracht werden. Der Stand der Technik zeigt eine Reihe derartiger Schichten.

Ferner ist es denkbar, optisch transparente Kunststofffolien, die mit einer leitfähigen Beschichtung versehen sind, mittels eines transparenten Klebers aufzubringen.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Die einzige Figur dieser Zeichnung zeigt in einer querschnittlichen Darstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Tür mit Sichtfenster für ein Mikrowellengerät.

Die in der Zeichnung dargestellte Tür mit Sichtfenster für ein Mikrowellengerät weist einen metallischen Rahmen 1 auf, in dem zwei Glasscheiben 2, 3 beabstandet gehalten sind. Die dem Geräteinneren zugewandte Glasscheibe 3 ist vorzugsweise ein Glas der Marke Durax®, währenddessen die der Umgebung zugewandte Glasscheibe 2 aus Glas der Marke Borofloat® oder der Marke Durax® besteht. Die Glasscheiben 2, 3 sind in dem metallischen Rahmen 1 vorzugsweise mittels eines Klebers 4 eingeklebt. Dieser Kleber 4 gewährleistet einen sachgerechten Einbau der Glasscheiben 2, 3, indem die Scheiben dauerelastisch, stoßaufnehmend gelagert werden.

Die zum Garraum weisende innere Glasscheibe 3 weist mindestens eine optische transparente Mikrowellenstrahlung absorbierende erste



Schicht auf, die hinsichtlich des Absorptionsvermögens so ausgelegt ist, dass sie sich zur Verhinderung einer Kondensatbildung aufheizt.

Diese erste Schicht kann beispielsweise durch eine hochohmige, elektrisch leitfähige Schicht mit einem Flächenwiderstand bis  $200 \Omega/\square$  gebildet sein.

Die äußere Glasscheibe 2 besitzt mindestens eine optisch transparente, die durch die erste Schicht hindurchtretende Mikrowellenstrahlung reflektierende zweite Schicht.

Die zweite Schicht kann beispielsweise durch eine niederohmige elektrisch leitfähige Schicht mit einem Flächenwiderstand bis  $50 \Omega/\square$  gebildet werden.

## Patentansprüche

1. Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte, die einen Garraum verschließt, mit einem metallischen Türrahmen, in dem mindestens zwei Glasscheiben beabstandet gehalten sind, wobei das Sichtfenster eine optisch transparente, leitende Schicht zur Abschirmung von austretender Mikrowellenstrahlung sowie zur Verhinderung von Wasserdampf-Kondensatbildung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zum Garraum weisende innere Glasscheibe mindestens eine optisch transparente, Mikrowellenstrahlung absorbierende erste Schicht aufweist, die hinsichtlich des Absorptionsvermögens so ausgelegt ist, dass sie sich zur Verhinderung einer Kondensatbildung aufheizt, und dass die äußere Glasscheibe mindestens eine optisch transparente, die durch die erste Schicht hindurchtretende Mikrowellenstrahlung reflektierende zweite Schicht besitzt.
2. Tür nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schicht auf der Seite der Innen-Glasscheibe, die dem Garraum unmittelbar benachbart ist, ausgebildet ist.
3. Tür nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schicht zusätzlich mit einer äußeren Kratzschuttschicht, vorzugsweise einer Silizium-Oxid-Schicht, versehen ist.
4. Tür nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schicht auf der Seite der Innen-Glasscheibe, die dem Garraum abgewendet ist, ausgebildet ist.
5. Tür nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innen-Glasscheibe dünner als die äußere Glasscheibe

ausgebildet ist.

6. Tür nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf beiden Seiten der inneren Scheibe eine erste Schicht und/oder auf beiden Seiten der äußeren Scheibe eine zweite Schicht ausgebildet ist.
7. Tür nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schicht durch eine hochohmige, elektrisch leitfähige Schicht mit einem Flächenwiderstand bis  $200 \Omega/\square$  und die zweite Schicht durch eine niederohmige elektrisch leitfähige Schicht mit einem Flächenwiderstand bis  $50 \Omega/\square$  aufweist.
8. Tür nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitfähigen Schichten aus Indium/Zinnoxid (ITO), fluordotierten Zinnoxid und/oder aluminiumdotierten Zinkoxid, bestehen.
9. Tür nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere leitfähige Schicht Widerstands-Materialien enthält, die ein NTC-Verhalten aufweisen.
10. Tür nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere leitfähige Schicht Widerstandsmaterialien enthält, deren Widerstand durch elektrische Spannungen oder über den Stromfluß variierbar ist.
11. Tür nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die erste Schicht als eine transparente Sol-Gel-Schicht, die mit nanoskaligen Mikrowellen

absorbierenden Partikeln dotiert ist, ausgebildet ist.

12. Tür nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die absorbierenden Partikel durch Glaskeramikpartikel, die in der Hochquarz-Mischkristall-Form vorliegen, gebildet sind.
13. Tür nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die erste Schicht als leitende organische Schicht ausgebildet ist.
14. Tür nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die erste Schicht durch eine leitfähig beschichtete Kunststoffolie gebildet ist.

## **Zusammenfassung**

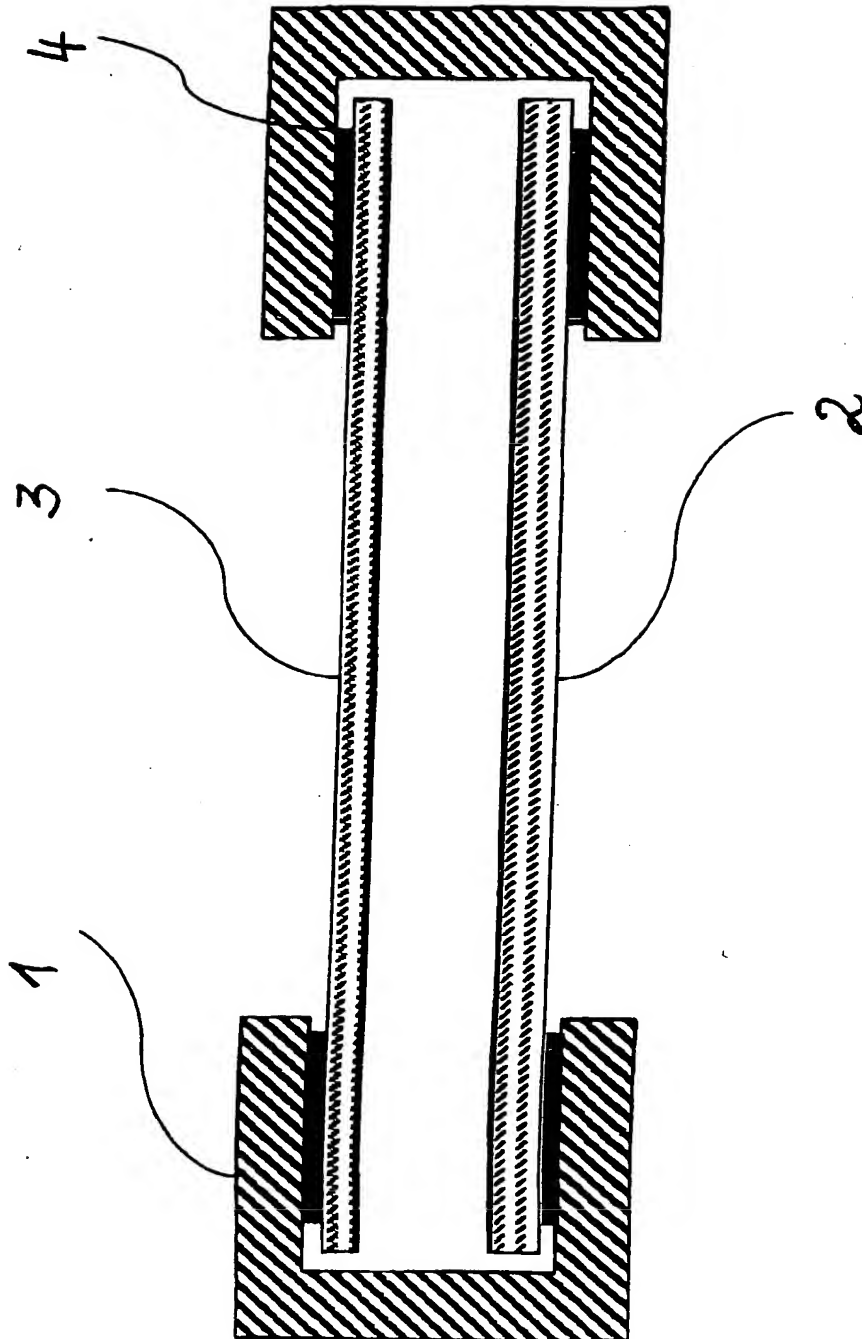
### **Tür mit Sichtfenster für Mikrowellengeräte**

Derartige Türen bestehen typischerweise aus einem metallischen Türrahmen (1), in dem zwei Glasscheiben (2, 3) beabstandet gehalten sind. Sie weisen gemäß dem Stand der Technik eine im Raum zwischen den Glasscheiben angeordnete metallische Abschirmung für Mikrowellen auf, die im leitenden Kontakt mit dem metallischen Türrahmen (1) steht.

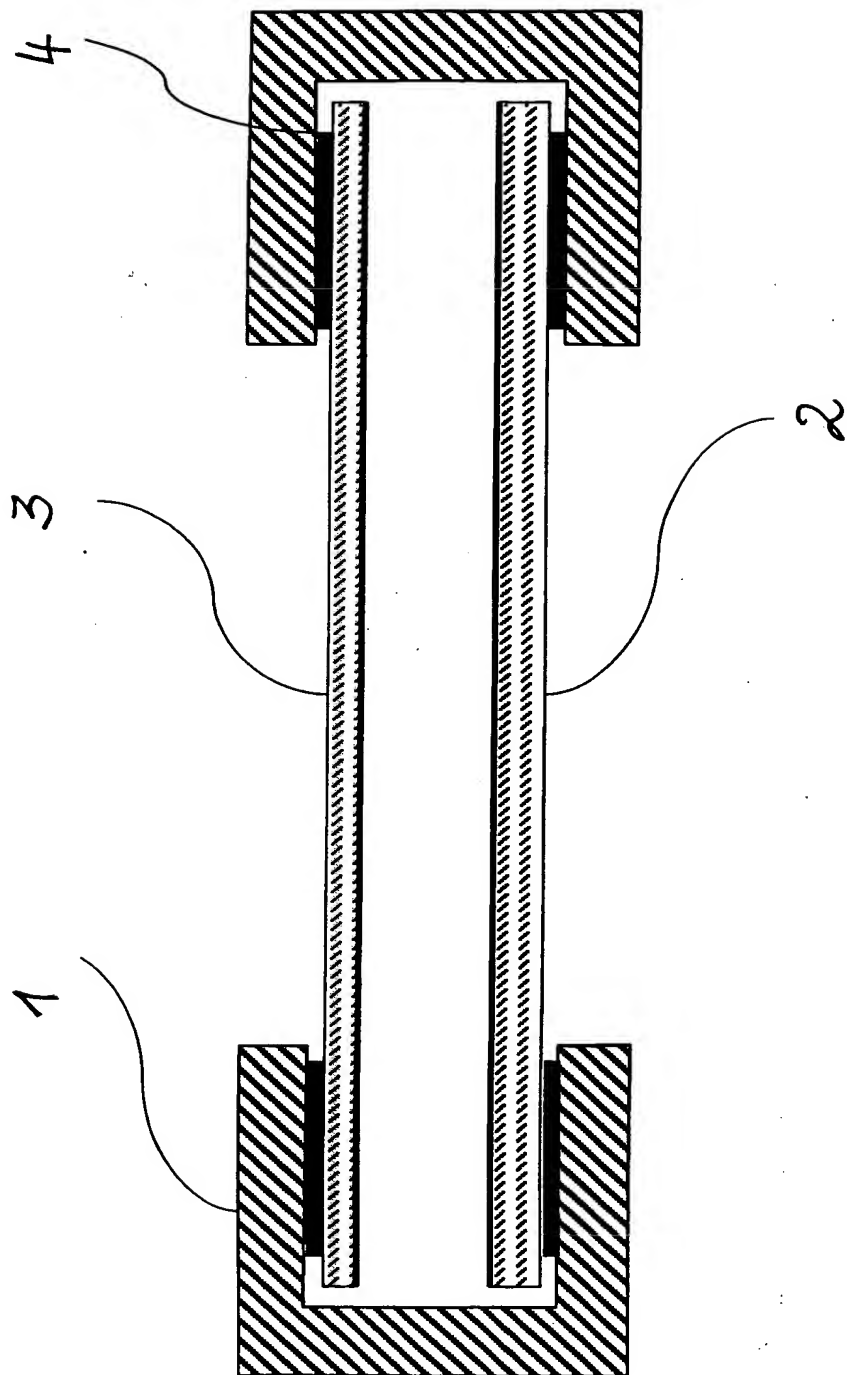
Um ohne Verlust an Abschirmwirkung den visuellen Einblick in das Geräteinnere zu verbessern und eine Kondensatbildung zu verhindern, sieht die Erfindung vor, dass die zum Garraum weisende innere Glasscheibe (3) mindestens eine optisch transparente, Mikrowellenstrahlung absorbierende erste Schicht aufweist, die hinsichtlich des Absorptionsvermögens so ausgelegt ist, dass sie sich zur Verhinderung einer Kondensatbildung aufheizt, und dass die äußere Glasscheibe (2) mindestens eine optisch transparente, die durch die erste Schicht hindurchtretende Mikrowellenstrahlung reflektierende zweite Schicht besitzt.

(Fig.)

Zusammenfassung



BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY